

**MODIFIKASI MESIN KENDARAAN MENJADI MESIN  
KENDARAAN HEMAT BAHAN BAKAR DENGAN TARGET  
JARAK TEMPUH 100 Km/Liter**

**PROYEK AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Ahli Madya**



**Disusun Oleh**

**ANAS FAHRUDIN**  
**2008 – 55 – 002**

---

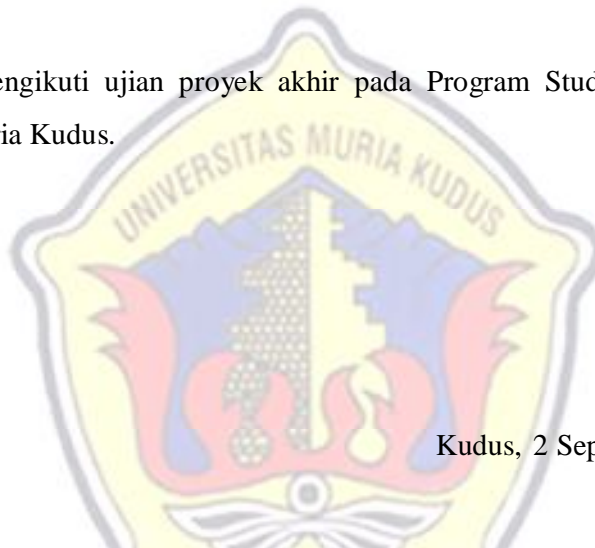
**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MURIA KUDUS  
2012**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Proyek Akhir : MODIFIKASI MESIN KENDARAAN MENJADI  
MESIN KENDARAAN HEMAT BAHAN BAKAR  
DENGAN TARGET JARAK TEMPUH 100 Km/Liter

Nama : Anas Fahrudin  
NIM : 2008 – 55 – 002  
Konsentrasi : Otomotif

Telah layak mengikuti ujian proyek akhir pada Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Muria Kudus.




Kudus, 2 September 2012

Pembimbing I

  
Rianto Wibowo, ST., MEng.

Pembimbing II

  
Bachtiar Setya Nugraha, ST., M

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Proyek Akhir : MODIFIKASI MESIN KENDARAAN MENJADI  
MESIN KENDARAAN HEMAT BAHAN BAKAR  
DENGAN TARGET JARAK TEMPUH 100 Km/Liter

Nama : Anas Fahrudin  
NIM : 2008 – 55 – 002  
Konsentrasi : Otomotif

Telah diujikan pada ujian Proyek Akhir Ahli Madya pada  
tanggal..2.September..2012 dan dinyatakan ...Lulus..... pada Program Studi  
Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Kudus, 2 September 2012

Penguji Utama

Penguji I

Penguji II



Sugeng Slamet, ST., MT.



Qomaruddin, ST.



Rianto Wibowo, ST., MEng.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muria Kudus

  
  
Roelmad Wiharso, ST., MT.

## PERSEMBAHAN

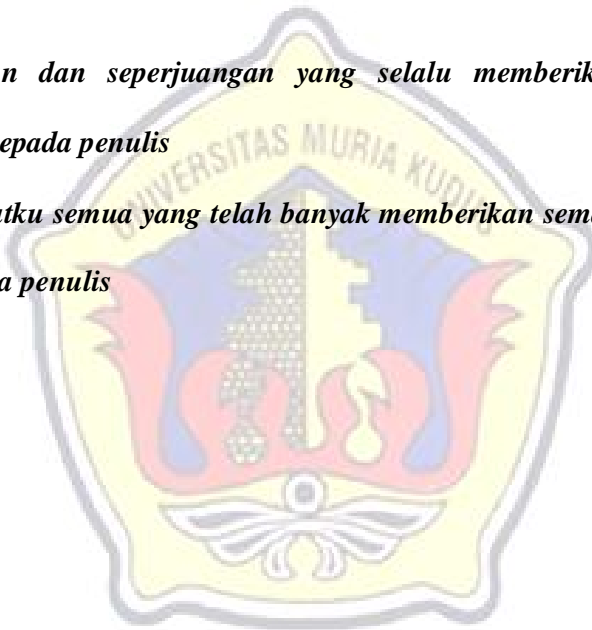
*Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk:*

*Bapak, Ibu serta keluargaku tercinta yang telah memberikan banyak doa, arahan dan bimbingan kepadaku*

*Seseorang yang spesial yang selalu menemani dan memberikan semangat kepada penulis*

*Saudara seiman dan seperjuangan yang selalu memberikan dorongan dan semangat kepada penulis*

*Sahabat-sahabatku semua yang telah banyak memberikan semangat dan masukan kepada penulis*



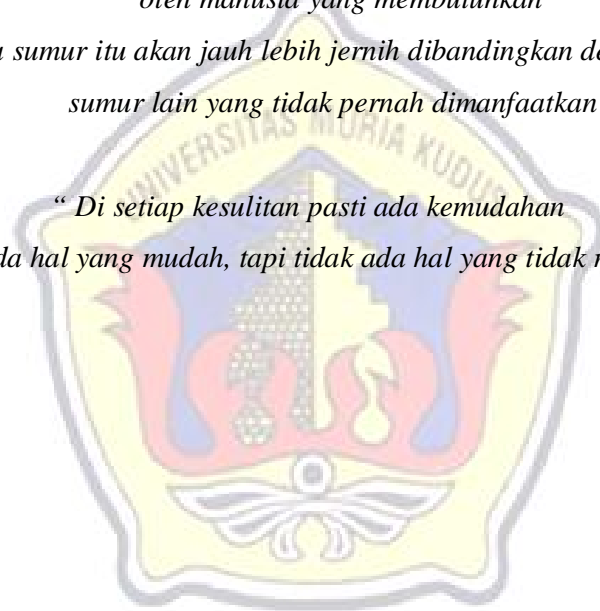
## MOTTO

*“ Hidup adalah perjuangan maka lakukanlah hal yang semestinya dilakukan  
dan kerjakanlah apa yang bisa kita kerjakan selagi kamu bisa  
dan mampu mengerjakan tanpa menunda-nunda lagi “*

*“ Jalani hidup disertai doa, namun doa saja tidaklah cukup  
tanpa usaha, kemauan dan kerja keras “*

*“ Jadikanlah ilmu sebagai sumur timba yang setiap saat diambil airnya  
oleh manusia yang membutuhkan  
air pada sumur itu akan jauh lebih jernih dibandingkan dengan air pada  
sumur lain yang tidak pernah dimanfaatkan”*

*“ Di setiap kesulitan pasti ada kemudahan  
Tidak ada hal yang mudah, tapi tidak ada hal yang tidak mungkin“*



## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warrahmatullahi wabarakatuh.*

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul: "MODIFIKASI MESIN KENDARAAN MENJADI MESIN KENDARAAN HEMAT BAHAN BAKAR DENGAN TARGET JARAK TEMPUH 100 Km/Liter".

Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis atas pelaksanaan Proyek Akhir dan juga sebagai persyaratan guna memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Ahli Madya.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikannya laporan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada;

1. Bapak Rohmad Winarso, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rianto Wibowo, ST., MEng., selaku Dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.
3. Bapak Bachtiar Setya Nugraha, ST., selaku Dosen pembimbing II yang dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Rianto Wibowo, ST., MEng., selaku kaprogdi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

5. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan.
6. Rekan – rekan mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu sehingga tersusunlah laporan ini.
7. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangannya, oleh karenanya penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca sekalian yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

*Wassalualaikum Warrahmatuullahi Wabarakatuh.*

Kudus, 1 Oktober 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
ABSTRAK .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Pembuatan .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
1.6 Rencana Desain dan Mekanisme Kerja .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Pengertian Mesin .....	7
2.1.1 Motor Bakar Luar .....	7



2.1.2 Motor Bakar Dalam .....	8
2.2 Perinsip Kerja Motor Bensin .....	8
2.3 Perinsip Kerja Mesin 2 Langkah dan 4 Langkah .....	11
2.3.1 Perinsip Kerja Mesin 4 Langkah .....	11
2.3.2 Perinsip Kerja Mesin 2 Langkah .....	14
2.4 Komponen Utama pada Motor Bensin atau Mesin .....	16
2.4.1 Kepala Silinder .....	16
2.4.2 Blok Silinder Mesin .....	17
2.4.3 Bak Engkol Mesin .....	27
2.5 Sistem Pengapian .....	35
2.5.1 Sistem Pengapian DC ( <i>Direct Current</i> ) .....	35
2.5.2 Sistem Pengapian AC ( <i>Alternating Current</i> ) .....	36
2.6 Sistem Starter .....	37
2.7 Karburator .....	39
2.8 Sistem Pelumasan .....	43
2.9 Perancangan Modifikasi Mesin Kendaraan Hemat BBM .....	46
2.9.1 Perancangan blok silinder mesin .....	46
2.9.2 Perancangan Kepala Silinder dan Mekanik Valve .....	49
<b>BAB III MODIFIKASI MESIN KENDARAAN HEMAT BBM .....</b>	<b>55</b>
3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Mesin Kendaraan .....	55
3.2 Alat dan Bahan .....	56
3.2.1 Alat .....	56
3.2.2 Bahan .....	57

3.3 Proses Up Grade Kendaraan Mesin Hemat Bahan Bakar .....	58
3.3.1 Proses Pembongkaran Mesin Kendaraan Standar .....	58
3.3.2 Proses Pengecekan Mesin Kendaraan Standar .....	77
3.3.3 Proses Modifikasi Mesin Kendaraan .....	79
3.3.4 Proses Perakiatan Mesin Kendaraan .....	104
3.4 Proses Pengujian Mesin Kendaraan .....	123
3.4.1 Pengujian jarak tempuh kendaraan tiap 100 ml BBM .....	123
3.4.2 Pengujian tekanan kompresi silinder mesin .....	126
BAB IV. PENUTUP	
4.1 Kesimpulan .....	128
4.2 Saran .....	128
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Saluran masuk, Saluran buang, Mekanik valve dan Valve .....	5
Gambar 1.2 Blok silinder ( <i>Cylinder block</i> ) .....	6
Gambar 1.3 Bak Mesin ( <i>Crankcase</i> ) .....	6
Gambar 2.1 Sirkulasi mesin .....	9
Gambar 2.2 Mesin 4 Langkah .....	10
Gambar 2.3 Langkah hisap .....	11
Gambar 2.4 Langkah kompresi .....	12
Gambar 2.5 Langkah usaha .....	13
Gambar 2.6 Langkah buang .....	14
Gambar 2.7 Langkah Isap dan Kompresi .....	15
Gambar 2.8 Langkah Usaha dan Buang .....	16
Gambar 2.9 Kepala silinder dan kelengkapannya .....	17
Gambar 2.10 Block silinder 4 Tak .....	18
Gambar 2.11 Piston dan bagian-bagian piston .....	20
Gambar 2.12 Katup dan komponen lainnya .....	21
Gambar 2.13 Poros bumbungan .....	22
Gambar 2.14 Penempatan katup disamping .....	23
Gambar 2.15 Penempatan katup <i>overhead</i> .....	24
Gambar 2.16 Penempatan dari SOHC .....	25
Gambar 2.17 Penempatan katup DOHC .....	26
Gambar 2.18 Bak engkol .....	27

Gambar 2. 19 Poros Engkol tipe <i>Built Up</i> .....	28
Gambar 2.20 Poros Engkol tipe <i>One Piece</i> .....	29
Gambar 2. 21 Konstruksi kopling tipe <i>coil spring</i> (pegas keong) .....	31
Gambar 2.22 Konstruksi kopling otomatis tipe centripugal .....	32
Gambar 2.23 Final drive jenis rantai dan <i>sprocket</i> .....	33
Gambar 2.24 Final drive jenis shaft drive .....	34
Gambar 2.25 Final drive jenis sabuk dan puli (belt and pulley) .....	34
Gambar 2.26 Rangkaian pengapian DC-CDI .....	36
Gambar 2.27 Rangkaian Pengapian AC-CDI .....	37
Gambar 2.28 Motor starter .....	38
Gambar 2.29 Karburator.....	39
Gambar 2.30 Karburator dengan venturi tetap .....	40
Gambar 2.31 Karburator dengan venture berubah-ubah ( <i>Variable Venturi</i> ) .	41
Gambar 2.32 Karburator dengan kecepatan konstan .....	42
Gambar 2.33 Minyak pelumas mesin .....	43
Gambar 3.1 Diagram alir proses modifikasi mesin .....	55
Gambar 3.2 Pelepasan tutup dan skep karbulator .....	59
Gambar 3.3 Pelepasan baut dan cincin pengikat karbulator .....	60
Gambar 3.4 Pembongkaran mangkok karbulator .....	60
Gambar 3.5 Pelepasan pelampung karbulator .....	61
Gambar 3.6 Pelepasan manifold pemasukan .....	62
Gambar 3.7 Pelepasan baut dan bumbungan sprocket .....	63
Gambar 3.8 Pelepasan baut-baut kepala silinder .....	64

Gambar 3.9 Pelepasan gasket dan pin dowel .....	64
Gambar 3.10 Pelepasan pelat stopper dan pelatuk .....	65
Gambar 3.11 Pembongkaran mekanisme katup .....	66
Gambar 3.12 Pelepasan baut engsel roda .....	66
Gambar 3.13 Pelepasan blok mesin .....	67
Gambar 3.14 Pelepasan pin torak dan torak .....	67
Gambar 3.15 Pelepasan bak mesin kanan .....	68
Gambar 3.16 Pelepasan pelet bumbungan pengikat .....	69
Gambar 3.17 Pelepasan cincin pengunci .....	69
Gambar 3.18 Pelepasan kopling .....	70
Gambar 3.19 Pelepasan teromol kopling dan tutup bawah koling .....	71
Gambar 3.20 Pelepasan pegas pengembali dan lengan stopper .....	71
Gambar 3.21 Pelepasan bumbungan pemindah gigi .....	72
Gambar 3.22 pelepasan rotor .....	73
Gambar 3.23 Pelepasan cincin pengunci .....	74
Gambar 3.24 Pelepasan tempat stator .....	75
Gambar 3.25 Pelepasan pegas pengembali .....	75
Gambar 3.26 Pelepasan baut-baut bak mesin .....	76
Gambar 3.27 Blok silinder dan tabung silinder . ....	82
Gambar 3.28 Kepala silinder. ....	83
Gambar 3.29 Pembuatan saluran buang ( <i>exhaust port</i> ) .....	85
Gambar 3.30 Dimensi katup masuk dan katup buang . ....	87
Gambar 3.31 Modifikasi katup . ....	89

Gambar 3.32 Noken as. ....	91
Gambar 3.33 Tinggi angkat katup .....	92
Gambar 3.34 Durasi buka tutup valve .....	96
Gambar 3.35 LSA Valve ( <i>Lobe Separation Anggle</i> ) .....	97
Gambar 3.36 Piston Honda Astrea Grand 100 cc . ....	98
Gambar 3.37 Kopling Manual Multi plat . ....	99
Gambar 3.38 Roda gigi transmisi .....	100
Gambar 3.39 Karburator .....	102
Gambar 3.40 Sistem Pengapian AC CDI . ....	103
Gambar 3.41 Pemasangan poros engkol .....	104
Gambar 3.42 Pemasangan transmisi .....	105
Gambar 3.43 Pemasangan bak mesin kanan dan kiri .....	106
Gambar 3.44 Pemasangan tempat stator .....	107
Gambar 3.45 Pemasangan rotor .....	108
Gambar 3.46 Pemasangan lengan pemindah gigi .....	109
Gambar 3.47 Perakitan kopling .....	110
Gambar 3.48 Pemasangan kopling .....	111
Gambar 3.49 Pemasangan gasket baru .....	112
Gambar 3.50 Pemasangan roda pembimbing dan baut engsel .....	112
Gambar 3.51 Perakitan mekanisme katup .....	114
Gambar 3.52 Pemasangan katup .....	114
Gambar 3.53 Pemasangan poros bumbungan .....	115
Gambar 3.54 Pemasangan penutup samping kanan kepala silinder .....	115

Gambar 3.55 Pemasangan baut-baut kepala silinder .....	116
Gambar 3.56 Pemasangan pin dowel .....	117
Gambar 3.57 Pemasangan cincin wether .....	118
Gambar 3.58 Pembersihan karburator .....	118
Gambar 3.59 Pengukuran tinggi pelampung .....	119
Gambar 3.60 Pemasangan cincin O .....	120
Gambar 3.61 Pemeriksaan Klep .....	121
Gambar 3.62 Penyetelan klep .....	122
Gambar 3.63 kendaraan hemat bahan bakar.....	123



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kasifikasi pelumas mesin .....	44
Tabel 2.2 Kasifikasi oli roda gigi .....	45
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin kendaraan Honda Astrea Star 85 cc .....	57
Tabel 3.2 Hasil pengukuran komponen-komponen mesin standar. ....	77
Tabel 3.3 Spesifikasi kendaraan hemat bahan bakar . ....	124
Tabel 3.4 Hasil pegujian jarak tempuh kendaraan tiap 100 mililiter BBM .....	125
Tabel 3.5 Hasil pegujian tekanan kompresi silinder mesin . ....	127
Tabel 4.1 Torsi pengencangan .....	131
Tabel 4.2 Torsi pengencangan mesin .....	132
Tabel 3.3 Hasil pegujian exhaust gas analyser . ....	133
Tabel 4.4 Konsumsi bahan bakar .....	134



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 print out torsi pengencangan

Lampiran 2 print out torsi pengencangan mesin

Lampiran 3 print out tabel hasil pengujian exhaust gas analyser

Lampiran 4 print out tabel konsumsi bahan bakar

Lampiran 5 Foto mesin kendaraan dan kendaraan hemat bahan bakar



**MODIFIKASI MESIN KENDARAAN MENJADI MESIN  
KENDARAAN HEMAT BAHAN BAKAR DENGAN TARGET JARAK  
TEMPUH 100 Km/Liter**

Penyusun : Anas Fahrudin  
Pembimbing I : Rianto Wibowo, ST., MEng.  
Pembimbing II : Bachtiar Setya Nugraha, ST., MT.

**ABSTRAK**

Pada masa sekarang penghematan bahan bakar merupakan solusi yang terbaik disamping penggunaan sumber daya lain yang dapat diperbaharui karena cadangan minyak bumi yang semakin menipis di samping itu harganya yang semakin mahal. Hal ini berdampak pada dunia otomotif yang semakin berlomba-lomba untuk mengeluarkan suatu kendaraan yang dapat menghemat bahan bakar. Hal ini tercipta ide/gagasan untuk modifikasi mesin kendaraan standar menjadi mesin kendaraan hemat bahan bakar dengan target jarak tempuh 100 Km/liter.

Dalam modifikasi mesin standar ini memerlukan beberapa langkah pengerjaan, yang meliputi persiapan alat dan bahan, mempelajari gambar kerja, pembongkaran mesin standar, modifikasi mesin kendaraan yang terdiri dari blok silinder, saluran masuk dan buang, mekanisme katup, drive train, kopling dan reduksi, perakitan mesin kendaraan. Selanjutnya mesin kendaraan siap diuji coba.

Dalam proses modifikasi tersebut dihasilkan mesin kendaraan hemat bahan bakar dengan target jarak tempuh 100 km /liter, volume silinder  $97,1 \text{ cm}^3$ , berat mesin kendaraan 20 kg dan mesin kendaraan hemat bahan bakar dapat menempuh jarak tempuh 92 Km/liter dengan kecepatan rata-rata 30 km/jam.

*Kata kunci : Modifikasi mesin standar, Mesin kendaraan hemat BBM*